

Departamento de Física
Facultad de Ciencias
Universidad de Chile

Inferencia en Física Estadística
Primer Semestre 2020

Profesores: Sergio Davis <sergio.davis@cchen.cl>, Gonzalo Gutiérrez <gonzalogutierrez@uchile.cl>

En este curso serán desarrollados los fundamentos de la teoría de la probabilidad, siempre en el contexto de aplicaciones a diversas áreas de la Física, pero con énfasis en la Física Estadística. Se revisarán las herramientas computacionales (métodos de Monte Carlo) apropiadas para realizar inferencia estadística sobre modelos complejos o decidir entre dos modelos alternativos.

Durante la pandemia del COVID-19 se dictará en forma online, siguiendo las prácticas y consejos que ha dado al respecto la UChile.

El curso es un *coloquio*, tiene una duración de **3 meses**, consta de **1 clase semanal** y proporciona **3 créditos transferibles (equivalente a 5 UD antiguas)**.

Programa

Unidad 1: Probabilidad

- Qué es la probabilidad?
- Probabilidad frecuentista y bayesiana
- Algunas distribuciones de interés
- Muestreo Monte Carlo: algoritmo de Metropolis-Hastings

Unidad 2: Inferencia

- ¿Qué constituye evidencia? Teorema de Bayes
- Información previa: priors informativos y no informativos
- Límite “clásico”: máxima verosimilitud
- Aplicación: regresión lineal bayesiana

Unidad 3: Construcción de Modelos

- Entropía: incerteza y contenido de información
- Construcción de modelos: principio de máxima entropía
- Variables conjugadas y teorema de fluctuación-disipación
- Aplicación: Mecánica Estadística

Unidad 4: Aplicaciones

- Temperatura configuracional de Rugh/Rickayzen
- Ensembles generalizados y el concepto de temperatura fundamental
- Marginalización sobre modelos: Superestadística de Beck & Cohen
- Principio de máxima entropía para sistemas dinámicos: Máximo Calibre

Evaluación

La evaluación del curso consistirá en tareas semanales y una exposición final. La nota final será dada por

$$NF = 0.7 NT + 0.3 NE$$

donde NT es el promedio simple de las notas de tareas y NE la nota obtenida en la exposición.

Bibliografía

- [1] R. T. Cox, *The Algebra of Probable Inference*. John Hopkins, 1961.
- [2] E. T. Jaynes, *Probability Theory: The Logic of Science*. Cambridge University Press, 2003.
- [3] D. S. Sivia and J. Skilling, *Data Analysis: A Bayesian Tutorial*. Oxford Science Publications, 2006.
- [4] D. Gamerman and H. F. Lopes, *Markov Chain Monte Carlo: Stochastic Simulation for Bayesian Inference*, Taylor and Francis, 2006.